

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-113102

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月1日

B 21 B 1/38

A-8414-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 厚鋼板の幅出し圧延方法

⑯ 特 願 昭62-271547

⑰ 出 願 昭62(1987)10月27日

⑱ 発 明 者 大 岡 俊 之 茨城県鹿島郡鹿島町大字光3番地 住友金属工業株式会社  
鹿島製鉄所内  
⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 永井 義久

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

厚鋼板の幅出し圧延方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 厚鋼板の幅出し圧延において、幅出し圧延を実施する圧延機の入、出側の少なくとも一方の位置に速度計を配置して被圧延材の移動速度を計測し、その速度から被圧延材の板幅を算出し、その算出値に基づいて圧延機のロール間隙を制御することを特徴とする厚鋼板の幅出し圧延方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は被圧延材の移動速度を計測して板幅を算出し、この板幅に基づいて圧延機のロール間隙を制御する厚鋼板の幅出し圧延方法に関する。

(従来の技術)

厚板圧延においては軽圧下でスラブ形状を整えた後、90°回転させて幅出し圧延を行なう。この幅出し圧延でスラブ幅を注文幅に拡張した後、更に90°回転させて元の状態に戻し、仕上圧延

を行なう。仕上圧延で注文厚となるように仕上圧延機のロール間隙を制御するが、幅出し圧延で過剰の幅出しが行なわれると、仕上圧延で注文長さが得られず、歩留低下を招くことがある。そこで、幅出し圧延の制御が必要となるが、従来においては、圧延前のスラブ幅を、加熱装入前にレーザ距離計や超音波距離計等を用いて計測し、その計測値を基にしてロール間隙を制御する方法や実開昭58-89812号公報にみられるように被圧延材の真上に赤外線幅計を配置して板幅を計測し、その計測値を基にしてロール間隙を制御する方法が行なわれている。

(発明が解決しようとする問題点)

最近においては、ホットチャージの技術が進歩し、加熱炉に装入するスラブの温度も高い。当然外気に触れる外表面が先に冷却し、内部程高い温度となっているが、その温度分布は炉入までの履歴によってそれぞれ異なる。したがって、表面温度から内部温度を正確に推定することが一般に難しい。特に前者の方法は炉入前のスラブ幅を計測

するものであるから、熱寸換算が必要となるが、正確な内部温度が知れないため、誤差が入り易い。

一方、後者の方法においては、回転多面鏡と受光素子を組み合わせた幅、長さ計が用いられているが、しきい値の取り方によっては、周囲物体例えば、テーブルローラの反射光を外形として誤認したり、あるいは過冷却の実体部分（被圧延材端部など）を非外形として誤認するおそれもあるため、しきい値の取り方が難しい。

そこで、本発明の目的は上記方法に替わる精度の高い厚鋼板の幅出し圧延方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明は、厚鋼板の幅出し圧延において、幅出し圧延を実施する圧延機の入、出側の少なくとも一方の位置に速度計を配置して被圧延材の移動速度を計測し、その速度から被圧延材の板幅を算出し、その算出値に基づいて圧延機のロール間隙を制御することを特徴とする厚鋼板の幅出し圧延方法にある。

い精度で被圧延材2の速度を計測するため、専ら後者が採用されている。このレーザ光を用いたドップラー方式では、2条のレーザ光を被圧延材2の表面で交叉させて照射し、そのときの反射光を受光してドップラー周波数を計測する。このドップラー周波数を $f_d$ 、被圧延材2の速度を $V$ とすると、 $f_d$ と $V$ との間には次のような関係がある。

$$f_d = \frac{2V}{\lambda} \sin \frac{\Psi}{2} \cos \Delta \theta \dots \dots (1)$$

ただし、 $\lambda$ ：レーザ光の波長

$\Psi$ ：2条の照射ビームが交叉する角度

$\Delta \theta$ ：被圧延材の法線と速度計とがなすずれ角

したがって、ドップラー周波数 $f_d$ が判れば(1)式により被圧延材2の速度 $V$ が求まる。実施例では、図にもみられるように、速度計3を圧延機1の出側に配置しているが、これは幅出しにおける最終バスの方向によるもので、基本的には入側又は出側のいずれに設置してもよい。しかし圧延状況によっては最終圧延が前方位で終るケースも

〔作用〕

スラブを加熱炉で加熱した後は、これまでの履歴が消えるため、加熱炉以後の計測においては一般に熱寸換算が行ない易い。本発明は圧延時における計測であるから、この点、有利である。

また、ドップラー方式の速度計は従来のものと比べると、外乱が入り難く、精度的にも優れている。したがって計測値を時間積分して得られた幅にも信頼性がもてるから、狙い厚を正確に定めることができる。その結果、幅出し精度の向上のみならず、歩留向上をも図ることができる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して実施例を説明する。

第1図は本発明で使用する装置の概要を示したもので、図中、1は幅出し圧延を実施する圧延機、2は被圧延材、3はドップラー方式の速度計である。この種の速度計には音波や光波を用いたものがあるが、音波よりもレーザ光を用いたものの方が精度的にも優れている。本発明においてはいずれを採用してもよいが、実施例では、より高

あるので、圧延機の入口側にも同様の速度計を設置し、圧延状況に合わせて2つの速度計を選択使用することが望しい。いずれの場合にも速度計3を圧延機1の間近に設置することが望しい。そのようにすると、次バスの開始が早くなり、生産能力を上げることができる。また、被圧延材2の上方よりも下方に設置する方が外乱による誤差も少なくて済む。もちろん、上方に設置することも可能である。

4は、発光素子4aと受光素子4bを組み合わせた検出器であり、速度計3よりも $L$ だけ下流に設置されている。この検出器4は、主として測定精度を向上させるために設置したもので、速度計3の信号 $V$ をコンピュータ5に送る際、初期のデータを排除するゲートの役目をなしている。したがって、前記した(1)式により速度 $V(t)$ が求められたならば、次式に従って被圧延材2の幅 $L$ が計算される。

$$L = \int_{t_1}^{t_2} V(t) dt + L_1 \dots (2)$$

ただし、 $t_1$  : 検出器-ONの時刻

$t_2$  : 速度計-OFFの時刻

しかし、上記した検出器4は、本発明においては必須ではない。したがって、検出器がない場合は次式によって板幅 $L$ が計算される。

$$L = \int_{t_1}^{t_2} V(t) dt \quad \dots (2)$$

ただし、 $t_1'$  : 速度計-ONの時刻

$t_2'$  : 速度計-OFFの時刻

また、前記したコンピュータ5には、圧延機1のロール間隙を制御するため、図2の計算プログラムと第2図に示す処理手順が格納されている。この処理手順を遂行するにあたっては、幅出し狙い幅 $L_n'$ のデータが必要となるが、このデータは、予め、圧延前に入力される。そして、速度計3からの速度信号 $V(t)$ は、ある程度の精度を確保するため、例えば $\Delta t = 10 \text{ ns}$ 毎に取込まれる。したがって、図2では、シンプソンの公式を用いると次式のように表わされる。

$$L = L_1 + \sum \frac{\Delta t}{3} \{ V(t_0) + 4 V(t_1) + 2 V(t_2) + 4 V(t_3) + \dots + 4 V(t_{n-1}) + V(t_n) \} \quad \dots (2')$$

また、幅出し終了1パス前の板厚 $t_{n-1}$ のデータが必要となるが、このデータは圧延機1の出側に設置した板厚計6により入力される。この種の制御には、 $r$ 線を用いた板厚計が多く用いられているので、本発明においても同様の板厚計を用いて計測してもよい。

次いで処理手順について述べる。幅出し最終1パス前に速度計3からの情報 $V(t)$ を $\Delta t = 10 \text{ ns}$ 毎に取込み、(2')式を用いて被圧延材2の板幅 $L_{n-1}$ を計算する。それと同時に板厚計6からの情報 $t_{n-1}$ を取込み、マスフロー一定の原則、

$$t_n' = t_{n-1} \cdot \frac{L_{n-1}}{L_n'}$$

を用いて、幅出し終了パスの狙い厚 $t_n'$ を決定する。その結果 $t_n'$ を圧延機1の制御装置に伝え、ロール間隙を制御する。

本発明と従来の幅・長さ計を用いたものの例えば、回転多面鏡と受光素子を具体的に比較するため、鋼種 40キロ、鋼スラブ寸法板厚235×板幅1800×板長さ2100~2480mmの供試材を狙い板幅3240~3850mmに幅出し圧延したところ、第3図(a)、(b)及び第4図(a)、(b)に示すような結果が得られた。(a)は本発明のものであり、(b)は従来のものである。第3図は誤差範囲を調べたもので、本発明が±2.0%の範囲内で取っているのに対し、従来は低溫部の影響を受け、-3.0~4.0%と誤差範囲が広い。

第4図は幅出し精度を調べたもので、バラツキを示す $\sigma$ 値が従来11.7mmあったものが、本発明によって9.5mmに減少した。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、幅出し精度を向上させることができる。

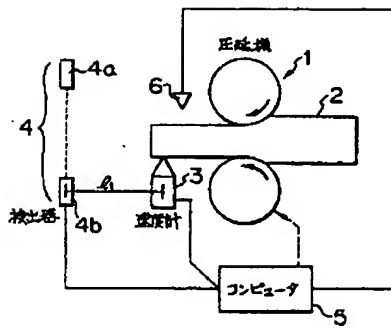
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明で実施される設備の概略図、第2図は第1図の制御手順を示したフローチャート図、

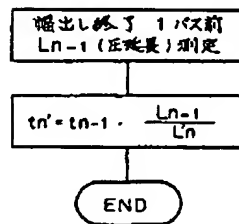
第3図(a)は本発明による誤差ヒストグラム、第3図(b)は従来による誤差ヒストグラム、第4図(a)は本発明による幅出し精度のヒストグラム、第4図(b)は従来による幅出し精度のヒストグラムである。

1…幅出し圧延機、2…被圧延材、3…ドップラー方式の速度計、4…検出器、5…コンピュータ、6…板厚計。

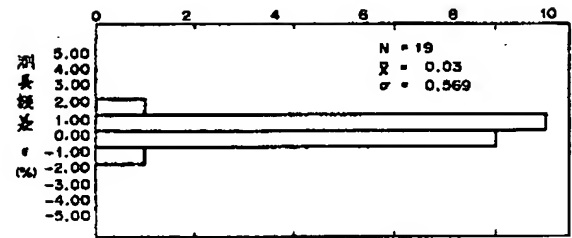
第 1 図



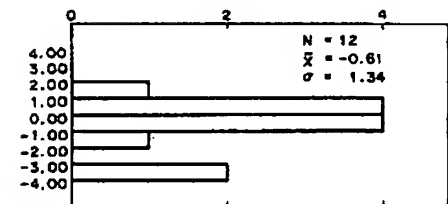
第 2 図



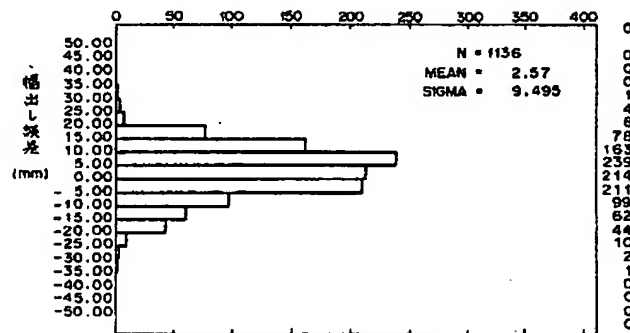
第 3 図 (a)



第 3 図 (b)



第 4 図 (a)



第 4 図 (b)

